

PENGARUH DAYA SERAP ASAP CAIR DAN LAMA PERENDAMAN YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS DENDENG IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk) DAN IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus* sp) ASAP

Ismi Lailani Syarafina¹, Fronthea Swastawati², Romadhon²

¹Mahasiswa ²Staf Pengajar Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas

Diponegoro, Semarang Jl. Prof. Soedarto,SH, Semarang

Abstrak

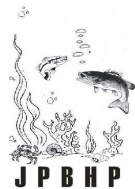
Dendeng ikan merupakan salah satu produk awetan dari daging yang melibatkan proses *curing* dan pengeringan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh daya serap asap cair dan lama perendaman yang berbeda terhadap kualitas dendeng. Materi penelitian adalah ikan bandeng dan tenggiri. Metode rancangan percobaan yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) pola faktorial. Perlakuan meliputi 6 kombinasi antara jenis ikan (bandeng dan tenggiri) dan lama perendaman (5, 10 dan 15 menit). Parameter uji yang diamati adalah organoleptik dan hedonik yang dianalisis dengan Kruskal Wallis, kadar fenol dan proksimat (uji kadar air, lemak dan protein) menggunakan uji *statistic univariate software* SPSS 16.0 dan uji kenampakan struktur daging menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi lama perendaman dapat memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$), terhadap karakteristik kenampakan dan bau, kadar lemak dengan nilai 5,5-6,4%, fenol dengan nilai 9-21 ppm serta kadar protein dengan nilai 32-36% dan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar air ($P > 0,05$).

Kata Kunci: Dendeng, Ikan bandeng, Ikan tenggiri, Asap cair.

Abstract

A jerky fish is one of the products of meat. Jerky processing is involving curing and drying. The aim of this research is to know the influence of absorptiveness liquid smoke and different long immersion to the quality of jerky. The material were used milkfish and mackerel. The research method used Randomized Block Design (RBD) factorials. Treatment includes 6 combination between a kind of fish (milkfish and mackerel) and long immersion (5, 10 and 15 minutes). Parameters test observed are organoleptic and hedonic which analyzed by Kruskal Wallis, contents of phenol and proximate (protein content, fat and moisture content) using statistic univariate by software SPSS 16.0 and appearance of meat structure is using SEM (*Scanning Electron Microscope*). The result showed that a smoked milkfish jerky and mackerel with treatment combination long immersion can give a providing significant effect ($P < 0.05$) to the appearance characteristic and odor, contents of fat with value 5,5-6,4% , phenol with value 9-21 ppm and protein with value 32-36%, and it does not give a providing significant effect of the moisture content ($P > 0.05$).

Keyword: Jerked Meat, Milkfish, Mackerel, Liquid Smoke.



1. Pendahuluan

Dendeng merupakan salah satu produk awetan dari daging. Dendeng merupakan salah satu makanan yang sudah populer dan banyak dinikmati masyarakat. Dikalangan tertentu masyarakat beranggapan harganya yang cukup mahal untuk itu perlu variasi bahan seperti ikan, sehingga harga lebih terjangkau (Agustini, 2012).

Pengolahan dendeng bertujuan agar daging awet dan tahan lama. Dendeng, dimana pengolahannya melibatkan proses *curing* dan pengeringan (Indriastuti *et al.*, 2011; Agustini 2012), dengan menambah bahan pengawet seperti garam, gula dan bahan lain untuk memperoleh rasa yang diinginkan. Pengolahan dendeng tidak hanya pada daging, tetapi juga bisa pada ikan, contohnya ikan komersil seperti Bandeng, Tenggiri, Tongkol, Nila, Lele dan lain-lain.

Bandeng merupakan salah satu jenis ikan konsumsi yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi di Indonesia. Berkembangnya teknologi budidaya bandeng di masyarakat, tidak terlepas dari keunggulannya karena dapat dibudidayakan di air payau, laut, air tawar, toleran terhadap perubahan mutu lingkungan, teknologi pembesaran dan pembenihannya telah dikuasai masyarakat, serta tahan terhadap serangan penyakit. Adanya diversifikasi bandeng olahan, menjadikan pangsa pasar semakin besar (Kordi, 2009; Kementerian Kelautan Perikanan 2011), data produksi perikanan menurut komoditas utama, ikan bandeng pada tahun 2011 adalah 585.242 dan mengalami kenaikan rata-rata pada tahun 2007-2011 adalah sekitar 22,75% serta tahun 2010-2011 adalah sekitar 38,76%.

Tenggiri merupakan jenis ikan yang tergolong ekonomis penting dan menjadi salah satu ikan yang digemari di dunia. Salah satu komoditas perikanan laut yang perlu diketahui dan banyak dimanfaatkan potensinya adalah ikan tenggiri. Tenggiri merupakan ikan pelagis besar (Sudariastuty, 2011; Kementerian Kelautan Perikanan 2012), ikan tenggiri menjadi komoditas perikanan laut yang paling utama karena memiliki nilai komersial tinggi. Potensi penyebaran ikan tenggiri di Indoneia hampir di seluruh perairan Sumatra, Jawa dan Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi, Maluku dan Irian. Data produksi perikanan menurut komoditas utama, ikan tenggiri pada tahun 2011 adalah 379.810 dan mengalami kenaikan rata-rata pada tahun 2010-2011 adalah sekitar 3,40%.

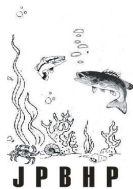
Asap cair merupakan salah satu metode pengolahan baru yang belakangan ini sudah banyak diaplikasikan pada produk pangan. Asap cair pada dasarnya adalah merupakan asam cuka dari kayu yang diperoleh dengan cara mengkondensasikan asap hasil pembakaran kayu. Pada proses kondensasi tersebut asam cuka kayu dipisahkan dari *ter* (Girard, 1992).

Lama perendaman berfungsi untuk meresapkan bumbu masuk kedalam daging. Hal ini akan mempengaruhi warna, bau serta daya simpan produk tersebut. Besarnya konsentrasi yang digunakan juga akan mempengaruhi lama waktu perendaman. Penggunaan konsentrasi asap cair yang terlalu kecil akan memerlukan waktu perendaman yang lebih lama. Menurut Sunarsih *et al.*, (2012), di dalam asap cair terdapat asam yang dapat mempengaruhi citarasa, pH dan umur simpan produk asapan.

2. Metodologi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng dan tenggiri yang didapatkan dari pasar ikan di Semarang dengan menggunakan dua kali ulangan.

Parameter pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



1. Uji organoleptik dan hedonik dendeng ikan asap (SNI 01-2346-2006)
2. Uji Struktur Daging secara Mikroskopis SEM (Hergruth, 2012)
3. Analisa kadar fenol (AOAC, 1990)
4. Analisa kadar protein (SNI 01-2354.4-2006)
5. Analisa kadar lemak (SNI 01-2354.3-2006)
6. Analisa kadar air (SNI 01-2354.2-2006)

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian laboratoris dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK).

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

H_0 : Metode kombinasi lama perendaman dan jenis ikan yang berbeda tidak berpengaruh terhadap daya serap asap cair dan kualitas dendeng ikan bandeng dan ikan tenggiri asap.

H_1 : Metode kombinasi lama perendaman dan jenis ikan yang berbeda berpengaruh terhadap daya serap asap cair dan kualitas dendeng ikan bandeng dan ikan tenggiri asap.

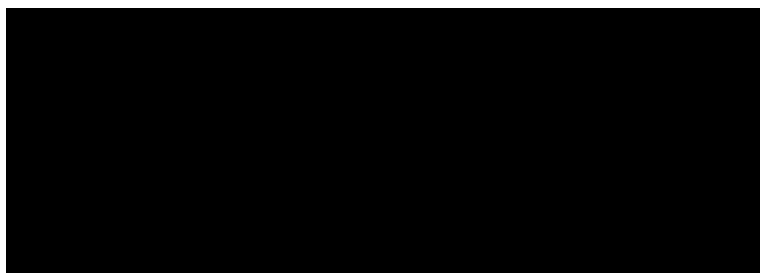
Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli - Agustus 2013 di empat laboratorium yang berbeda, yaitu:

1. Pengujian organoleptik ikan segar, dendeng bandeng dan tenggiri asap, pengujian hedonik serta pembuatan dendeng ikan bandeng dan ikan tenggiri asap cair dilakukan di Laboratorium *Processing* dan Analisa Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.
2. Pengujian pola serat daging dengan metode pengamatan SEM (*Scanning Electron Microscope*) dilakukan di Laboratorium Terpadu Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan, Bogor.
3. Pengujian kadar fenol dendeng ikan bandeng dan tenggiri asap dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri, Semarang.
4. Pengujian proksimat (kadar protein, lemak dan air) dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

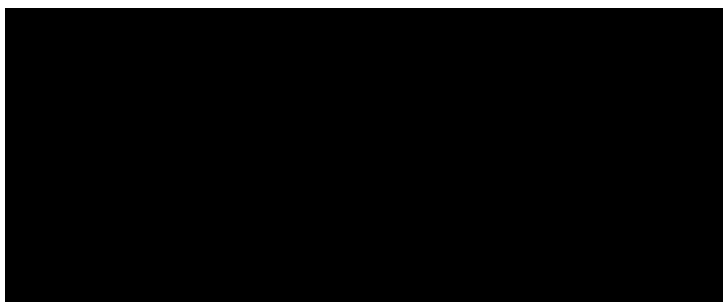
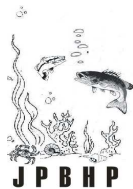
3. Hasil dan Pembahasan

Nilai Organoleptik Dendeng Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) dan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus* sp) Asap

Berdasarkan penilaian dari 30 panelis, hasil pengujian organoleptik tersaji pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Hasil Uji Organoleptik Dendeng Ikan Bandeng Asap

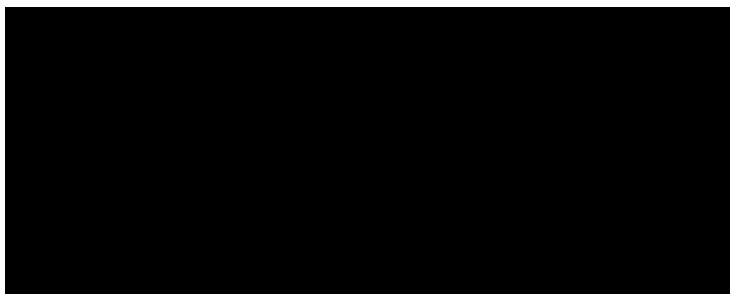


Gambar 2. Hasil Uji Organoleptik Dendeng Ikan Tenggiri Asap

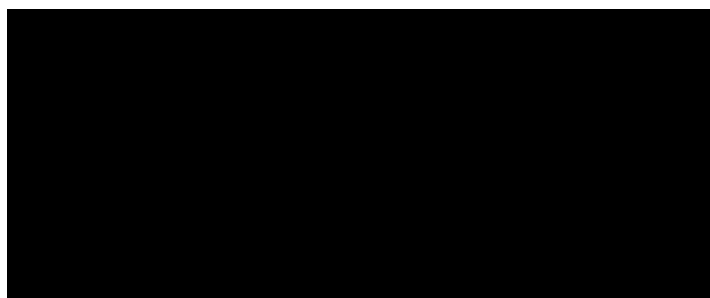
Hasil uji organoleptik pada dendeng ikan bandeng asap lama perendaman 5 menit diperoleh nilai $8,04 \leq \mu \leq 8,52$, lama perendaman 10 menit $8,10 \leq \mu \leq 8,58$, lama perendaman 15 menit $8,29 \leq \mu \leq 8,69$. Jika dilihat hasil organoleptik dari ketiga dendeng ikan bandeng tersebut, terlihat bahwa nilai terbaik terdapat pada dendeng ikan bandeng dengan lama perendaman 15 menit. Hasil pengujian organoleptik pada dendeng ikan tenggiri asap pada tingkat kepercayaan 95% dengan lama perendaman 5 menit diperoleh nilai $8,3 \leq \mu \leq 8,62$, lama perendaman 10 menit $8,17 \leq \mu \leq 8,55$, lama perendaman 15 menit $8,08 \leq \mu \leq 8,42$. Jika dilihat perbandingan hasil organoleptik dari ketiga dendeng ikan tenggiri tersebut, terlihat bahwa nilai terbaik terdapat pada dendeng ikan tenggiri dengan lama perendaman 5 menit.

Nilai Hedonik Dendeng Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) dan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus* sp) Asap

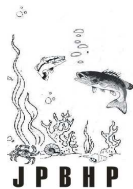
Berdasarkan penilaian dari 30 panelis, hasil pengujian hedonik tersaji pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Hasil Uji Hedonik Dendeng Ikan Bandeng Asap



Gambar 4. Hasil Uji Hedonik Dendeng Ikan Tenggiri Asap

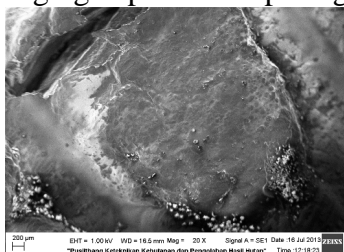


Berdasarkan hasil penilaian hedonik dendeng ikan bandeng asap lama perendaman 5 menit pada tingkat kepercayaan 95%, diperoleh nilai $7,23 \leq \mu \leq 7,63$, lama perendaman 10 menit $7,4 \leq \mu \leq 7,6$, dan pada lama perendaman 15 menit $7,51 \leq \mu \leq 7,91$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dendeng ikan bandeng asap yang dihasilkan dari ketiga metode lama perendaman yaitu 5, 10 dan 15 menit disukai oleh panelis. Jika dilihat dari hasil hedonik dari ketiga dendeng ikan bandeng, dapat dilihat bahwa nilai yang paling banyak disukai panelis terdapat pada dendeng ikan bandeng dengan lama perendaman 15 menit.

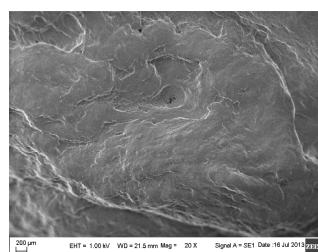
Hasil pengujian hedonik dendeng ikan tenggiri asap lama perendaman 5 menit pada tingkat kepercayaan 95%, diperoleh nilai $7,49 \leq \mu \leq 7,89$, pada lama perendaman 10 menit $7,31 \leq \mu \leq 7,71$, pada lama perendaman 15 menit $7,32 \leq \mu \leq 7,52$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dendeng ikan tenggiri asap yang dihasilkan dari ketiga metode lama perendaman yaitu 5, 10 dan 15 menit disukai oleh panelis. Jika dilihat dari hasil hedonik dari ketiga dendeng, dapat dilihat bahwa nilai terbaik yang berarti paling banyak disukai panelis terdapat pada dendeng ikan tenggiri dengan lama perendaman 5 menit.

Pola Serat Daging Pengamatan SEM (Scanning Electron Microscope)

Pengamatan pola serat daging dilakukan bertujuan untuk mengetahui bagaimana kenampakan (bentuk) struktur, serat atau serabut daging. Pada penelitian ini, pengujian SEM dilakukan untuk mengetahui perubahan-perubahan kenampakan (bentuk) struktur yang terjadi pada sampel yang sebelum dilakukan pengolahan dan sesudah dilakukan pengolahan, kemudian melihat lagi bagaimana perubahan kenampakan (bentuk) struktur antar perlakuan, yaitu perlakuan lama perendaman 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Hasil dari pengujian sampel daging dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

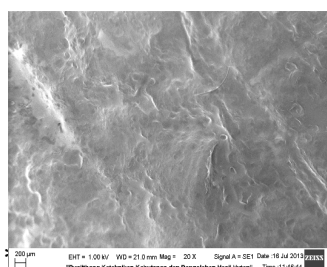


Gambar 5. Hasil Pengamatan Struktur Daging Ikan Bandeng Segar Perbesaran 20x

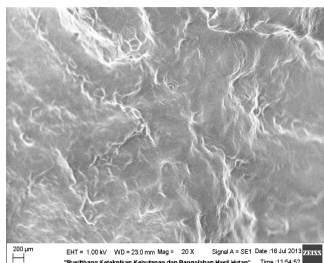
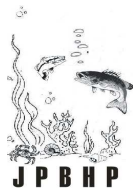


Gambar 6. Hasil Pengamatan Struktur Daging Ikan Tenggiri Segar Perbesaran 20x

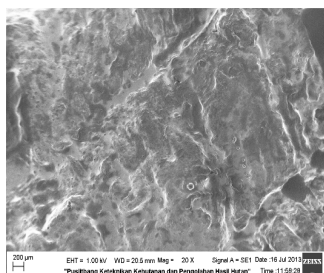
Dari hasil gambar dapat dilihat bahwa struktur daging ikan bandeng dan tenggiri segar terlihat padat. Struktur antar jaringan daging ikan masih terikat kuat, menyatu dan kompak, karena pada ikan segar ini masih banyak terdapat kandungan air sehingga teksturnya masih terlihat menyatu.



Gambar 7. Hasil Pengamatan Struktur Daging Dendeng Ikan Bandeng Lama Perendaman 5 menit Perbesaran 20x

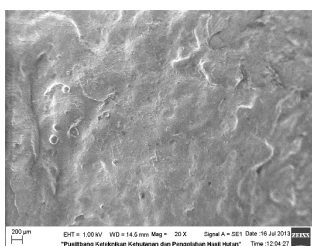


Gambar 8. Hasil Pengamatan Struktur Daging Dendeng Ikan Bandeng Lama Perendaman 10 menit Perbesaran 20x

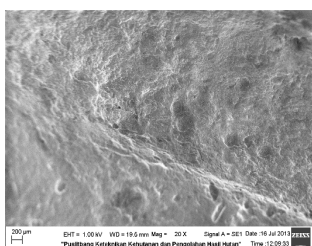


Gambar 9. Hasil Pengamatan Struktur Daging Dendeng Ikan Bandeng Lama Perendaman 15 menit Perbesaran 20x

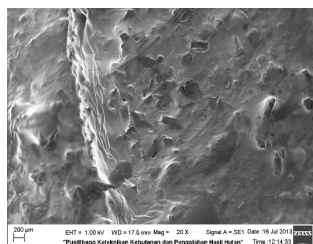
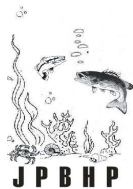
Berdasarkan hasil gambar di atas, terlihat bahwa terdapat perbedaan kenampakan yang sangat nyata antara daging yang sudah mengalami proses pengolahan dengan daging yang sebelum mengalami proses pengolahan. Menurut Takashima (1995) dalam Swastawati (2008), degradasi atau penurunan kekuatan jaringan daging ikan dipengaruhi oleh inaktivasi mikroba pembunuh akibat perlakuan perendaman dalam asap cair dan jumlah komponen kimia asap yang terserap kedalam produk. Proses pengasapan dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik dan kimiawi daging ikan akibat reaksi dari asam-asam organik dan efek bakterisidal asap. Efek bakterisidal asap ini yang menyebabkan inaktivasi mikroba pembunuh, karena asap cair bersifat antagonis yang dapat mengikat atau menghilangkan air bebas, sehingga kadar air semakin lama semakin berkurang sesuai dengan lama perendaman. Kadar air yang berkurang ini yang menunjukkan perubahan struktur daging yang kemudian akan mempengaruhi tekstur.



Gambar 10. Hasil Pengamatan Struktur Daging Dendeng Ikan Tenggiri lama Perendaman 5 menit Perbesaran 20x



Gambar 11. Hasil Pengamatan Struktur Daging Dendeng Ikan Tenggiri lama Perendaman 10 menit Perbesaran 20x

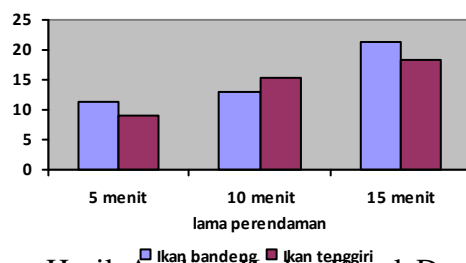


Gambar 12. Hasil Pengamatan Struktur Daging Dendeng Ikan Tenggiri lama Perendaman 15 menit Perbesaran 20x

Hasil yang didapat dari dendeng ikan bandeng di atas sama dengan dendeng ikan tenggiri lama perendaman 5 menit dengan lama serta suhu pengovenan yang sama memiliki serat daging yang masih terlihat halus dan belum nampak begitu jelas. Daging dendeng ikan tenggiri lama perendaman 10 menit memiliki struktur permukaan daging yang sudah tidak terlihat halus dan serat dagingnya lebih terlihat dibanding dengan daging dendeng tenggiri lama perendaman 5 menit. Dendeng ikan tenggiri lama perendaman 15 menit memiliki kenampakan struktur yang sudah terlihat kering dengan serat daging yang sangat terlihat jelas. Hal ini dikarenakan jumlah kadar air yang hilang pada bahan lebih banyak sehingga kenampakan tekstur lebih terlihat, sesuai dengan lamanya perendaman.

Analisa Kadar Fenol

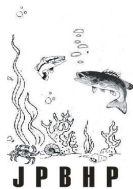
Diagram hasil pengujian kadar fenol pada dendeng ikan bandeng dan ikan tenggiri asap tersaji pada gambar di bawah ini.



Gambar 13. Diagram Hasil Analisa Kadar Fenol Dendeng Ikan Bandeng dan Ikan Tenggiri Asap

Senyawa fenol yang terkandung dalam dendeng ikan asap akan mempengaruhi terhadap kualitas dendeng ikan asap yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisa dari diagram diatas diperoleh nilai kadar fenol dari dendeng ikan bandeng asap lama perendaman 5 menit adalah sebesar 11,50 ppm, lama perendaman 10 menit adalah sebesar 12,87 ppm, lama perendaman 15 menit adalah sebesar 21,25 ppm. Sedangkan hasil analisa nilai kadar fenol untuk dendeng ikan tenggiri asap lama perendaman 5 menit adalah sebesar 9,00 ppm, lama perendaman 10 menit adalah sebesar 15,50 ppm, dan lama perendaman 15 menit adalah sebesar 18,25 ppm. Hasil analisa kadar fenol diatas menunjukkan semua angka masih dalam batas normal sesuai yang disyaratkan untuk penerimaan sebuah produk asap. Hal ini dikarenakan kadar fenol kedua metode masih jauh dibawah ambang batas nilai kadar fenol yang diperbolehkan. Menurut Riyadi dan Atmaka (2009), batas maksimal kadar fenol yang diperbolehkan dalam bahan makanan (0,02-0,1%) sehingga aman untuk dikonsumsi serta dapat diterima konsumen dari karakter sensoris, fisik dan kimia.

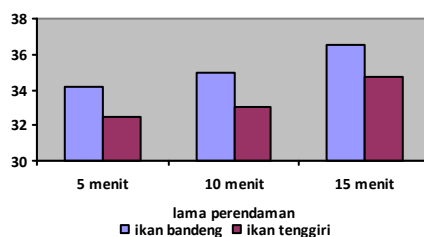
Dari hasil diagram diatas juga terlihat bahwa nilai kadar fenol sangat dipengaruhi oleh lama perendaman. Angka terbesar kadar fenol terdapat pada dendeng ikan bandeng dan ikan



tenggiri asap dengan masing-masing lama perendaman yang paling lama, yaitu lama perendaman 15 menit. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Lina (2005) dalam Pertiwi *et al.*, (2001), banyak sedikitnya kadar fenol yang terdapat pada daging ikan asap ditentukan oleh besarnya konsentrasi *liquid smoke* yang digunakan dan lama waktu perendamannya. Semakin lama waktu perendaman maka akan semakin banyak kandungan fenol pada daging ikan bandeng asap.

Hasil Analisa Kadar Protein

. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan jenis ikan antara ikan bandeng dan ikan tenggiri serta lama perendaman yaitu 5 menit, 10 menit dan 15 menit memiliki perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). . Diagram hasil pengujian kadar protein pada dendeng ikan bandeng dan ikan tenggiri asap tersaji pada gambar di bawah ini.

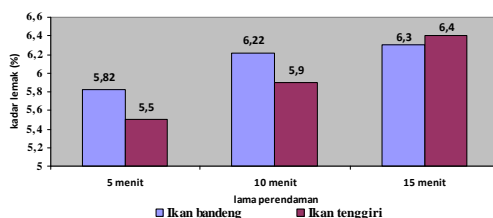


Gambar 14. Diagram Hasil Analisa Kadar Protein Dendeng Ikan Bandeng dan Ikan Tenggiri Asap

Berdasarkan diagram hasil analisa kadar protein, menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman, kadar protein semakin meningkat dikarenakan proses perendaman dalam bumbu dan asap cair. Kandungan komposisi dari asap cair dan bumbu yang banyak berfungsi sebagai pengikat air, maka banyaknya air yang hilang akan meningkatkan prosentase kadar protein.

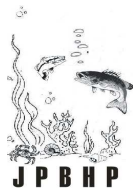
Hasil Analisa Kadar Lemak

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan jenis ikan tidak memiliki perbedaan yang nyata ($P > 0,05$), sedangkan kombinasi lama perendaman memiliki perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Diagram hasil pengujian kadar lemak pada dendeng ikan bandeng dan ikan tenggiri asap tersaji pada gambar di bawah ini.



Gambar 15. Diagram Hasil Analisa Kadar Lemak Dendeng Ikan Bandeng dan Ikan Tenggiri Asap

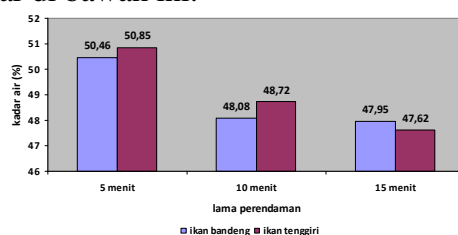
Berdasarkan diagram hasil analisa kadar lemak dapat dilihat bahwa lama waktu perendaman dalam asap cair mampu meningkatkan kandungan kadar lemak pada dendeng ikan bandeng dan ikan tenggiri asap. Semakin lama waktu perendaman, semakin besar nilai



kandungan lemak yang terkandung. Hal ini dikarenakan proses perendaman sampel dalam larutan bumbu dan asap cair. Semakin lama waktu perendaman, semakin banyak kandungan dari bumbu dan asap yang terserap ke dalam bahan.

Hasil Analisa Kadar Air

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan jenis ikan yaitu ikan bandeng dan tenggiri serta kombinasi lama perendaman yaitu 5, 10 dan 15 menit tidak memiliki perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Diagram hasil pengujian kadar air pada dendeng ikan bandeng dan ikan tenggiri asap tersaji pada ambar di bawah ini.



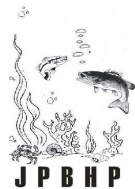
Gambar 16. Diagram Hasil Analisa Kadar Air Dendeng Ikan Bandeng dan Ikan Tenggiri Asap

Berdasarkan diagram hasil, menunjukkan bahwa lama waktu perendaman dalam asap cair mampu mengurangi kandungan kadar air pada dendeng ikan bandeng dan ikan tenggiri asap. Semakin lama waktu perendaman, semakin kecil nilai kandungan kadar air. Hal ini dikarenakan, asap cair mampu mengikat air bebas yang ada pada ikan selama proses pengolahan. Proses pengeringan juga membantu dalam pengurangan kadar air tersebut. Menurut Wijaya *et al.*, (2000), destilat yang diperoleh oleh asap cair selama proses pembuatannya memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat dan karbonil.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tentang pengaruh daya serap asap cair dan lama perendaman yang berbeda terhadap kualitas dendeng ikan bandeng dan ikan tenggiri asap adalah sebagai berikut :

1. Perendaman asap cair mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kadar fenol dendeng ikan bandeng dan tenggiri asap. Ikan bandeng mempunyai pengaruh yang nyata terhadap ikan tenggiri.
2. Perendaman asap cair mempunyai pengaruh yang nyata terhadap nilai karakteristik kenampakan pada uji organoleptik.
3. Perendaman asap cair mempunyai pengaruh yang nyata terhadap nilai karakteristik bau pada uji hedonik.



Daftar Pustaka

- Agustini, W. 2012. Pengaruh Perendaman Terhadap Kualitas Dendeng Ikan Lele. Universitas Negeri Semarang. Semarang [*Food Science And Culinary Education Journal*]. ISSN 2252-6587.
- Coronado, S.A., Graham R. Trout, Frank R. Dunshea, Nagendra P. Shah. 2001. *Effect of dietary vitamin E, fishmeal and wood and liquid smoke on the oxidative stability of bacon during 16 weeks' frozen storage*. Faculty of Engineering and Science, Victoria University, Werribee 3030, Australia. [*Meat Science* 62 (2002) 51–60].
- Girard, J. P. 1992. *Smoking. Technology Of Meat Product*. Ellis Howard. New York.
- Sudariastuty, E. 2011. Pengolahan Ikan Tenggiri. [Materi Penyuluhan Perikanan]. Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Sunarsih, S., Yuli, P dan Yordanea, S. 2012. Pengaruh Suhu, Waktu dan Kadar Air pada Pembuatan Asap Cair dari Limbah Padat Pati Aren (Studi Kasus pada Sentra Industri Sohun Dukuh Bendo, Daleman, Tulung, Klaten). Jurusan Teknik Lingkungan. Fakultas Sains Terapan. IST AKPRIND. Yogyakarta. [Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III Yogyakarta, 3 November 2012]. ISSN: 1979-911X.
- Wijaya, M., E. Noor, T. Tedja Irawadi dan G. Pari. 2008. Karakterisasi Komponen Kimia Asap Cair dan Pemanfaatannya Sebagai Biopestisida. Jurusan Kimia. FMIPA. UNM Makassar. [*Bionature* Vol 9 (1); Hlm 34-40, April 2008]. ISSN; 1411-4720.